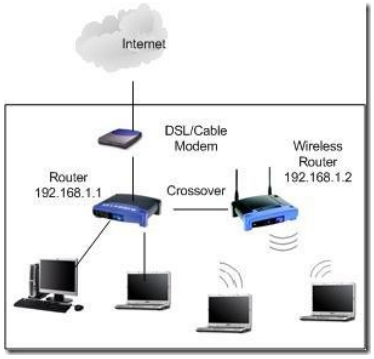
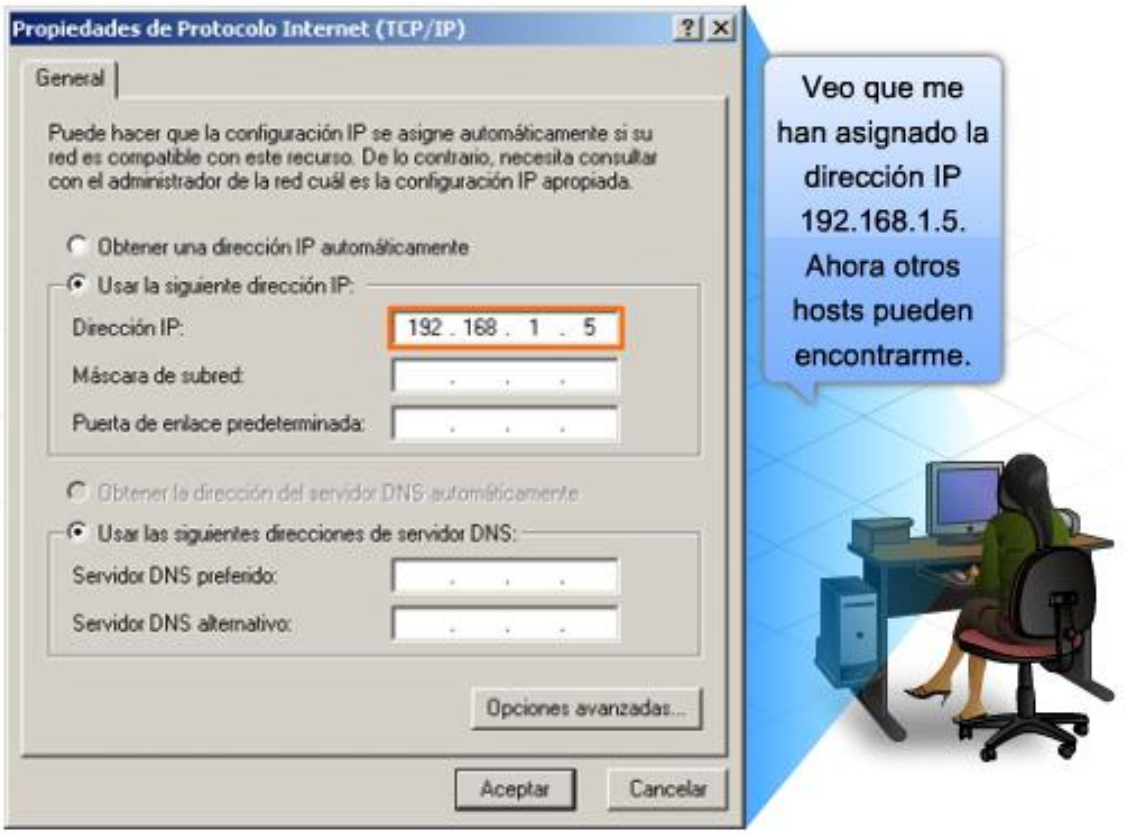
TEORÍA GENERAL DE DIRECCIONAMIENTO DE REDES

1. Direccionamiento de redes

El direccionamiento es una función clave de los protocolos de capa de Red que permite la transmisión de datos entre hosts de la misma red o en redes diferentes. El Protocolo de Internet versión 4 (IPv4) ofrece direccionamiento jerárquico para paquetes que transportan datos.



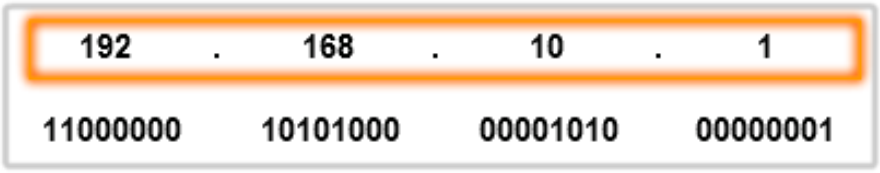
Diseñar, implementar y administrar un plan de direccionamiento IPv4 efectivo asegura que las redes puedan operar de manera eficaz y eficiente.


Propiedades de Protocolo Internet (TCP/IP)
General
Puede hacer que la configuración IP se asigne automáticamente si su red es compatible con este recurso. De lo contrario, necesita consultar con el administrador de la red cuál es la configuración IP apropiada.
Obtener una dirección IP automáticamente
Usar la siguiente dirección IP:
Dirección IP: 192 . 168 . 1 . 5
Máscara de subred:
Puerta de enlace predeterminada:
Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente
Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:
Servidor DNS preferido:
Servidor DNS alternativo:
Opciones avanzadas...
Aceptar
Cancelar
Veo que me han asignado la dirección IP 192.168.1.5. Ahora otros hosts pueden encontrarme.

La versión IP 4 (IPv4) es la forma actual de direccionamiento utilizada en Internet.

Cada dispositivo de una red debe ser definido en forma exclusiva. En la capa de red es necesario identificar los paquetes de la transmisión con las direcciones de origen y de destino de los dos sistemas finales. Con IPv4, esto significa que cada paquete posee una dirección de origen de 32 bits y una dirección de destino de 32 bits en el encabezado de Capa 3.

Estas direcciones se usan en la red de datos como patrones binarios. Dentro de los dispositivos, la lógica digital es aplicada para su interpretación. Para quienes formamos parte de la red humana, una serie de 32 bits es difícil de interpretar e incluso más difícil de recordar. Por lo tanto, representamos direcciones IPv4 utilizando el formato decimal punteada.



La computadora que utiliza esta direcciP se encuentra en la red 192.168.10.0.

Punto Decimal

Los patrones binarios que representan direcciones IPv4 son expresados con puntos decimales separando cada byte del patrón binario, llamado octeto, con un punto. Se le llama octeto debido a que cada número decimal representa un byte u 8 bits.

Por ejemplo: la dirección

10101100000100000000010000010100

Es expresada en puntos decimales como:

172.16.4.20

Tenga en cuenta que los dispositivos usan la lógica binaria. El formato decimal punteado se usa para que a las personas les resulte más fácil utilizar y recordar direcciones.

Porciones de red y de host

En cada dirección IPv4, alguna porción de los bits de orden superior representa la dirección de red. En la Capa 3, se define una red como un grupo de hosts con patrones de bits idénticos en la porción de dirección de red de sus direcciones.

A pesar de que los 32 bits definen la dirección host IPv4, existe una cantidad variable de bits que conforman la porción de host de la dirección. El número de bits usado en esta porción del host determina el número de hosts que podemos tener dentro de la red.

Para asignar una dirección exclusiva a 200 hosts, se utilizará el último octeto entero. Con 8 bits se puede lograr un total de 256 patrones de bits diferentes. Esto significa que los bits para los tres octetos superiores representarían la porción de red.

Ejemplo: el host que se ve a continuaciones es el numero 1 que esta ubicado en la direccion 192.168.10.0

192	.	168	.	10	.	1
11000000		10101000		00001010		00000001

Conversión de binarios a decimales

Para comprender el funcionamiento de un dispositivo en una red, es necesario considerar las direcciones y otros datos de la manera en que lo hace un dispositivo: en notación binaria. Esto significa que es necesario ser hábil en la conversión de binario en decimal.

Sistema de numeración binaria

En el sistema de numeración binaria la raíz es 2. Por lo tanto, cada posición representa potencias incrementadas de 2. En números binarios de 8 bits, las posiciones representan estas cantidades:

2^7 2^62^5 2^4 2^32^2 2^1 2^0

128 64 32 16 8 4 2 1

El sistema de numeración de base 2 tiene solamente dos dígitos: 0 y 1.

Cuando se interpreta un byte como un número decimal, se obtiene la cantidad que esa posición representa si el dígito es 1 y no se obtiene la cantidad si el dígito es 0, como se muestra en la figura.

1 1 1 1 1 1 1 1

128 64 32 16 8 4 2 1

Un 1 en cada posición significa que el valor para esa posición se suma al total. Ésta es la suma cuando hay un 1 en cada posición de un octeto. El total es 255.

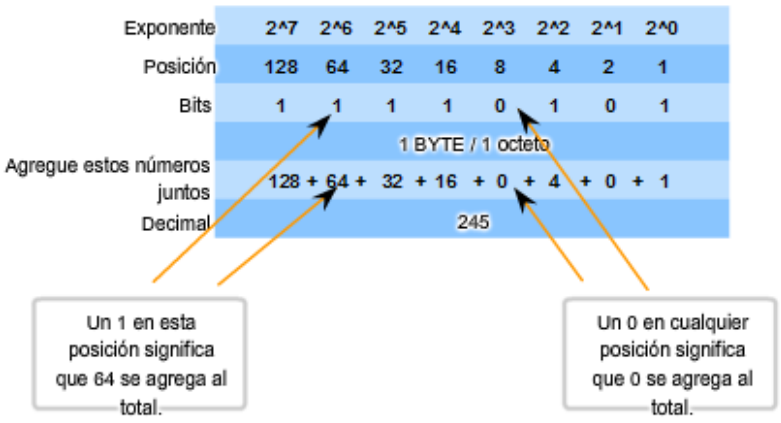
128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255

Un 0 en cada posición indica que el valor para esa posición no se suma al total. Un 0 en cada posición produce un total de 0.

0 0 0 0 0 0 0 0

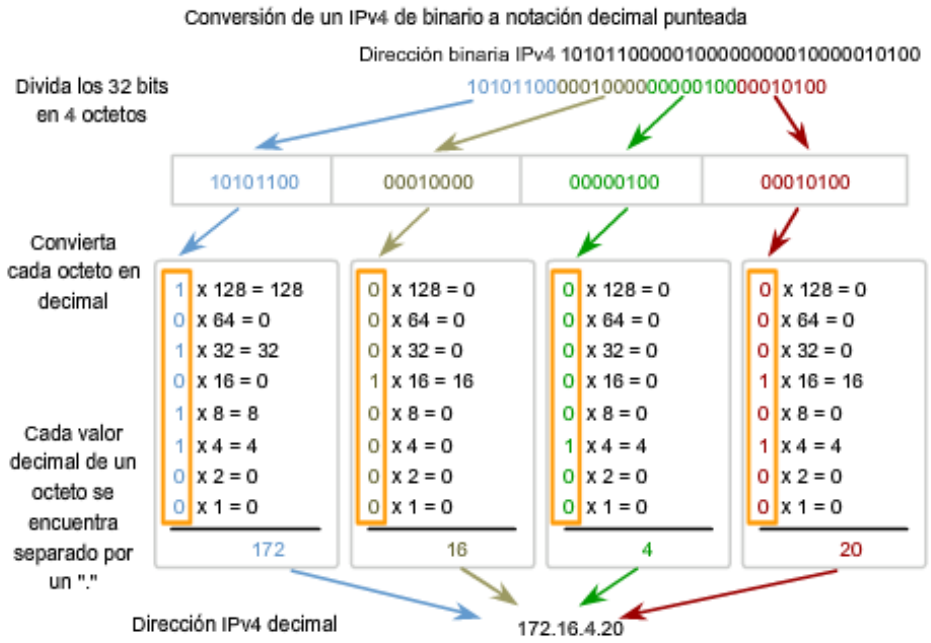
128 64 32 16 8 4 2 1
0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0

Conversión binaria a decimal


Exponente
2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0
Posición
128 64 32 16 8 4 2 1
Bits
1 1 1 1 0 1 0 1
1 BYTE / 1 octeto
Agregue estos números juntos
128 + 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1
Decimal
245
Un 1 en esta posición significa que 64 se agrega al total.
Un 0 en cualquier posición significa que 0 se agrega al total.

11110101 en binario = Número decimal 245

Observe la figura para obtener los pasos para convertir una dirección binaria en una dirección decimal.



En el ejemplo, el número binario:

10101100000100000000010000010100

se convierte en:

172.16.4.20

Tenga en cuenta estos pasos:
Divida los 32 bits en 4 octetos.
Convierta cada octeto a decimal.
Agregue un "punto" entre cada decimal.

Conversión de decimales a binarios

No sólo es necesario poder realizar una conversión de binario en decimal, sino que también es necesario poder realizar una conversión de decimal en binario. Con frecuencia es necesario examinar un octeto individual de una dirección que se proporciona en

notación decimal punteada. Tal es el caso cuando los bits de red y los bits de host dividen un octeto.

Para convertir una dirección a binario es necesario seguir los pasos siguientes: ejemplo.

Convertir: **192.168.1.1**

1. Separamos cada octeto, dejando como primer octeto 192
2. Dividimos el octeto entre 2 hasta llegar a 0, tomando en cuenta el resultado de cada división, si el resultado deja residuo decimal asignamos un 1 si no un 0.

   192 / 2 = 96 -------- 0
   96 / 2 = 48 ----------0
   48 / 2 = 24 ----------0
   24 / 2 = 12 ----------0
   12 / 2 = 6 ----------0
   6 / 2 = 3 ----------0
   3 / 2 = 1.5 ----------1 (colocamos un 1 ya que como resultado tenemos un .5)
   1 / 2 = 0.5 ----------1

3. El número obtenido lo ordenamos de abajo hacia arriba para obtener el numero decimal:
   El número binario es: 11000000
4. Una vez que hemos hecho el proceso con los demás octetos la dirección IP en binario nos queda de la siguiente forma:
   11000000.10101000.00000001.00000001

2. Tipos de direcciones en una red

Dentro del rango de direcciones de cada red IPv4, existen tres tipos de direcciones:

Dirección de red: la dirección en la que se hace referencia a la red.

Dirección de broadcast: una dirección especial utilizada para enviar datos a todos los hosts de la red.

Direcciones host: las direcciones asignadas a los dispositivos finales de la red.

3. Clases de Red

En 1981 el direccionamiento internet fue revisado y se introdujo la arquitectura de clases (classful network architecture. En esta arquitectura hay tres clases de direcciones IP que una organización puede recibir de parte de la Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN): clase A, clase B y clase C.

- En una red de clase A, se asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres últimos octetos (24 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 2^{24} - 2 (se excluyen la dirección reservada para broadcast (últimos octetos en 255) y de red (últimos octetos en 0)), es decir, 16 777 214 hosts.
- En una red de clase B, se asignan los dos primeros octetos para identificar la red, reservando los dos octetos finales (16 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 2^{16} - 2, o 65 534 hosts.
- En una red de clase C, se asignan los tres primeros octetos para identificar la red, reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es 2^{8} - 2, ó 254 hosts.

Clase	Rango	N° de Redes	N° de Host Por Red	Máscara de Red	Broadcast ID
A	0.0.0.0 - 127.255.255.255	128	16.777.214	255.0.0.0	x.255.255.255
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16.384	65.534	255.255.0.0	x.x.255.255
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2.097.150	254	255.255.255.0	x.x.x.255
(D)	224.0.0.0 - 239.255.255.255	histórico			
(E)	240.0.0.0 - 255.255.255.255	histórico			

- La dirección 0.0.0.0 es reservada por la IANA para identificación local.
- La dirección que tiene los bits de host iguales a cero sirve para definir la red en la que se ubica. Se denomina **dirección de red**.
- La dirección que tiene los bits correspondientes a host iguales a uno, sirve para enviar paquetes a todos los hosts de la red en la que se ubica. Se denomina **dirección de broadcast**.

- Las direcciones 127.x.x.x se reservan para designar la propia máquina. Se denomina **dirección de bucle local** o **loopback**.

El diseño de redes de clases (classful) sirvio durante la expansión de internet, sin embargo este diseño no era escalable y frente a una gran expansión de las redes en la decada del 90, el sistema de espacio de direcciones de clases fue reemplazado por una arquitectura de redes sin clases Classless Inter-Domain Routing (CIDR) en el año 1993. CIDR esta basa en redes de longitud de mascara de sub red variable (variable-length subnet masking VLSM) que permite asignar redes de longitud de prefijo arbitrario. Permitiendo una distribución de direcciones más fina y granulada, calculando las direcciones necesarias y "desperdiciando" las mínimas posibles.

4. Direcciones privadas y direcciones publicas

Direcciones privadas

Hay ciertas direcciones en cada clase de dirección IP que no están asignadas y que se denominan direcciones privadas. Las direcciones privadas pueden ser utilizadas por los hosts que usan traducción de dirección de red (NAT) para conectarse a una red pública o por los hosts que no se conectan a Internet. En una misma red no puede existir dos direcciones iguales, pero sí se pueden repetir en dos redes privadas que no tengan conexión entre sí o que se conecten a través del protocolo NAT. Las direcciones privadas son:

- Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (8 bits red, 24 bits hosts).
- Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (16 bits red, 16 bits hosts). 16 redes clase B contiguas, uso en universidades y grandes compañías.
- Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (24 bits red, 8 bits hosts). 256 redes clase C contiguas, uso de compañías medias y pequeñas además de pequeños proveedores de internet (ISP).

Muchas aplicaciones requieren conectividad dentro de una sola red, y no necesitan conectividad externa. En las redes de gran tamaño a menudo se usa TCP/IP. Por ejemplo, los bancos pueden utilizar TCP/IP para conectar los cajeros automáticos que no se conectan a la red pública, de manera que las direcciones privadas son ideales para estas circunstancias. Las direcciones privadas también se pueden utilizar en una red en la que no hay suficientes direcciones públicas disponibles.

Direcciones públicas

Son aquellas que tienen un libre acceso a internet y usualmente se utilizan para configuración de servidores en internet donde se tienen un libre acceso a información.

5. Mascaras de subred

La máscara permite distinguir los bits que identifican la red y los que identifican el host de una dirección IP. Dada la dirección de clase A 10.2.1.2 sabemos que pertenece a la red 10.0.0.0 y el host al que se refiere es el 2.1.2 dentro de la misma. La máscara se forma poniendo a 1 los bits que identifican la red y a 0 los bits que identifican el host. De esta forma una dirección de clase A tendrá como máscara 255.0.0.0, una de clase B 255.255.0.0 y una de clase C 255.255.255.0.

Los dispositivos de red realizan un AND entre la dirección IP y la máscara para obtener la dirección de red a la que pertenece el host identificado por la dirección IP dada. Por ejemplo un router necesita saber cuál es la red a la que pertenece la dirección IP del datagrama destino para poder consultar la tabla de encaminamiento y poder enviar el datagrama por la interfaz de salida. Para esto se necesita tener cables directos.

Creación de subredes

El espacio de direcciones de una red puede ser subdividido a su vez creando subredes autónomas separadas. Un ejemplo de uso es cuando necesitamos agrupar todos los empleados pertenecientes a un departamento de una empresa. En este caso crearíamos una subred que englobara las direcciones IP de éstos. Para conseguirlo hay que reservar bits del campo host para identificar la subred estableciendo a uno los bits de red-subred en la máscara. Por ejemplo la dirección 172.16.1.1 con máscara 255.255.255.0 nos indica que los dos primeros octetos identifican la red (por ser una dirección de clase B), el tercer octeto identifica la subred (a 1 los bits en la máscara) y el cuarto identifica el host (a 0 los bits correspondientes dentro de la máscara). Hay dos direcciones de cada subred que quedan reservadas: aquella que identifica la subred (campo host a 0) y la dirección para realizar broadcast en la subred (todos los bits del campo host en 1).

6. IP dinamia, IP Estática

IP dinámica

Una **dirección IP dinámica** es una IP asignada mediante un servidor **DHCP** (**Dynamic Host Configuration Protocol**) al usuario. La IP que se obtiene tiene una duración máxima determinada. El servidor DHCP provee parámetros de configuración específicos para cada cliente que desee participar en la red IP. Entre estos parámetros se encuentra la dirección IP del cliente.

DHCP apareció como protocolo estándar en octubre de 1993. El estándar RFC 2131 especifica la última definición de DHCP (marzo de 1997). DHCP sustituye al protocolo

BOOTP, que es más antiguo. Debido a la compatibilidad retroactiva de DHCP, muy pocas redes continúan usando BOOTP puro.

Las IP dinámicas son las que actualmente ofrecen la mayoría de operadores. Éstas suelen cambiar cada vez que el usuario reconecta por cualquier causa.

Ventajas

- Reduce los costos de operación a los proveedores de servicios de Internet (ISP).
- Reduce la cantidad de IP asignadas (de forma fija) inactivas.

Desventajas

- Obliga a depender de servicios que redirigen un host a una IP.

Asignación de direcciones IP

Dependiendo de la implementación concreta, el servidor DHCP tiene tres métodos para asignar las direcciones IP:

- **manualmente**, cuando el servidor tiene a su disposición una tabla que empareja direcciones MAC con direcciones IP, creada manualmente por el administrador de la red. Sólo clientes con una dirección MAC válida recibirán una dirección IP del servidor.
- **automáticamente**, donde el servidor DHCP asigna permanentemente una dirección IP libre, tomada de un rango prefijado por el administrador, a cualquier cliente que solicite una.
- **dinámicamente**, el único método que permite la reutilización de direcciones IP. El administrador de la red asigna un rango de direcciones IP para el DHCP y cada ordenador cliente de la LAN tiene su software de comunicación TCP/IP configurado para solicitar una dirección IP del servidor DHCP cuando su tarjeta de interfaz de red se inicie. El proceso es transparente para el usuario y tiene un periodo de validez limitado.

IP fija o estática

Una **dirección IP fija** es una direccón IP asignada por el usuario de manera manual (Que en algunos casos el ISP o servidor de la red no lo permite), o por el servidor de la red (ISP en el caso de internet, router o switch en caso de LAN) en base a la Dirección MAC del cliente. Mucha gente confunde IP Fija con IP Pública e IP Dinámica con IP Privada.

Una IP puede ser Privada ya sea dinámica o fija como puede ser IP Pública Dinámica o Fija.

Una IP Pública se utiliza generalmente para montar servidores en internet y necesariamente se desea que la IP no cambie por eso siempre la IP Pública se la configura de manera Fija y no Dinámica, aunque si se podría.

En el caso de la IP Privada generalmente es dinámica asignada por un servidor DHCP, pero en algunos casos se configura IP Privada Fija para poder controlar el acceso a internet o a la red local, otorgando ciertos privilegios dependiendo del número de IP que tenemos, si esta cambiara (fuera dinámica) sería más complicado controlar estos privilegios (pero no imposible).

Las **IP Públicas fijas** actualmente en el mercado de acceso a Internet tienen un costo adicional mensual. Estas IP son asignadas por el usuario después de haber recibido la información del proveedor o bien asignadas por el proveedor en el momento de la primera conexión.

Esto permite al usuario montar servidores web, correo, FTP, etc. y dirigir un nombre de dominio a esta IP sin tener que mantener actualizado el servidor DNS cada vez que cambie la IP como ocurre con las IP Públicas dinámicas.

Fuente:

Curso CCNA de Cisco para el módulo 1, capítulo 6, direccionamiento de redes.

Wikipedia.com: http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP